(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Unexamined Patent Application Publication Number

(12) **Publication of Unexamined Patent Application** (A) S57-138575

(51) Int. Cl.[3]	ID Code	Internal File No.	(43) Publication date: August 26, 1982
B 24 B 37/04		7610-3C	

Request for examination: Not Made Number of Inventions: 1 (Total of 4 pages)

(54) Polishing Apparatus

(21) Application No. S56-20201

(22) Date of Application February 16, 1981

(72) Inventor Kazuhiro OGAWA
c/o Hitachi Co., Ltd. Production Technology Laboratory, 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama City

(72) Inventor Tsuneo KAWAI
c/o Hitachi Co., Ltd. Production Technology Laboratory, 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama City

(72) Inventor Koichi NOTO
c/o Hitachi Co., Ltd. Production Technology Laboratory, 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama City

(71) Applicant Hitachi Co., Ltd.
1-5-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Representative Toshiyuki USUDA
Komatsu Electronic Metals Co., Ltd. 2612, Shinomiya, Hiratsuka City, Kanagawa Prefecture

Specification

1. Title of the Invention: Polishing Apparatus

2. Scope of Patent Claims

A polishing apparatus. wherein there is provided a polishing device that polishes the object to be polished with a weight that moves freely back and forth through the work holder and that holds the object to be finished and rotates around a point that is off-center from a lap lathe's center of rotation. In this polishing device, there is a channel that is vertical with respect to the surface of the object to be finished and inside this channel is a weight that is equipped with an objective lens, the focal point of which is positioned below the lower end by a specific amount. There is a light source that projects light onto the surface of the object to be finished through the aforementioned objective lens and an optical means equipped with a light-receiving element that converts the reflected light from the surface being worked into electrical signals. There is also a control means that turns off the polishing device when a signal that is output from the aforementioned light-receiving element is compared with and matches a predetermined reference value.

3. Detailed Explanation of Invention

This invention relates to a polishing apparatus for performing lapping, and in particular, relates to a polishing apparatus that processes transparent objects to be finished with efficiency and a high degree of dimensional precision.

Lap processing is used to improve the formation precision or coarseness of a normal, finished surface. At the same time, with lap processing, changes in processing conditions can cause considerable variation in the amount of processing per unit of time. Thus, when processing the dimensions of the object to be finished (the dimensions in the vertical direction with respect to the finished surface) in a highly precise manner, the polishing and measuring of the dimensions of the object to be finished are repeated many, many times. The disadvantage is a considerable reduction in productivity.

The object of the present invention lies in providing a polishing apparatus that enhances productivity by eliminating the disadvantages of prior art and detecting the end point of a process through the objects being finished, when transparent objects are finished.

In order to achieve the above object, the present invention supports the object to be finished with a work holder that rotates on a spindle which is off center with respect to the lap lathe's center of rotation. The work holder has a channel that allows free reciprocal motion and a channel that is vertical with respect to the surface of the object to be finished. Inside this channel is a weight provided with an objective lens that is positioned such that the focal point is a specified amount lower than the lower edge surface of the channel. This weight is placed inside the channel when processing and the surface of the object to be finished is illuminated through the aforementioned objective lens. The light reflected from the finished surface is received and converted into an electrical signal. This signal is compared to a predetermined standard value, making it possible for the thickness of the object being finished to be detected and to cause the polishing device to stop when the aforementioned signal matches the standard value.

Below, we explain an embodiment of the present invention with reference to drawings.

The configuration of this embodiment of the invention is shown in Figures 1 through 3, and in the same figures, 1 is the base and the spindle 3 is supported by the bearings 2. Between the pulley 4 and the spindle 3 is a gear device (not shown) that transfers motion. 5 is a motor that is linked to a governor 6, and motion is transferred to the pulley 4 through the pulley 7 of the governor 6 and the belt 8, which turns the spindle 3. 9 is a lap lathe, which is affixed to the upper end of the spindle 3 and the polishing cloth 10 is affixed to its upper surface. 11 is a support. One end of the U-shaped opening end holds the aforementioned bearings 2 in place and the other end projects out over the top of the polishing cloth 10. 12 is a support spindle that projects out from one end of the aforementioned support 11 in opposition to the polishing cloth 10. The work holder 14 is joined to the tip of the support 12 by means of the bearing 13 so that the work holder 14 can rotate. This work holder 14 has a channel 15 that passes through it, and this channel 15 houses the object to be finished 16 and the weight 17 so that they are capable of reciprocal action. As shown in Figure 2, the aforementioned weight 17 is equipped with the channel 19 that has a ledge in the center of the main unit 18. The bearings 20 that project into this channel 19 support an advance screw 22 equipped with a fixed handle 21 on one end so that it can turn freely. 23 is a tube that supports the lens 24, and a nut 25 that protrudes from its outside surface meshes with the screw 22 so that it rises and falls as the advance screw 22 is turned. 26 is a half mirror and when the lap lathe 9 rotates, it is positioned above a point on the path that the center of the aforementioned lens 24 will trace. It reflects part of the laser light from the laser oscillator 27 that passes through the lens 24. In addition to illuminating the surface being finished, it allows part of the reflected light to pass through from the surface being finished to the photosensor 28. 29 is the control means. Based on the electrical signal from the photosensor 28, the power supply to the aforementioned motor 5 is turned off, stopping the motor 5 and ending the process. As shown in Figure 3, the control means 29 is connected to the photosensor 28, and the signals sent from the photosensor 28 are amplified in the amplifier circuit 31 to a magnitude that makes signal processing possible. Connected to this amplifier circuit 31 is a bandpass filter 32 that removes signal noise applied by the amplifier circuit 31. Connected to this bandpass filter 32 is an A/D conversion circuit 33 that converts the signal applied sent out from the bandpass filter into a digital signal. Connected to this A/D conversion circuit 33 is a switch 34 that has two contacts, A and B. Connected to contact A of the switch 34 is the storage circuit 35 that stores the maximum value of the digital signal sent from the A/D conversion circuit as a reference value. Connected to this storage circuit 35 is a latch clear switch 36 that deletes the value stored in the storage circuit 35. Connected to contact B of the aforementioned switch 34 and to the storage circuit 35 is a comparator circuit 37 that compares the digital signal from the A/D conversion circuit 33 and the reference value from the storage circuit 35 and then generates a signal when these values match. Connected to this comparator circuit 37 is a switching circuit 38 that is connected manually and shuts off when the signal is sent from the comparator circuit 37. Note that 39 is a monitor circuit. It is connected between the switch 34 and the storage circuit 35. It is set up to display the voltage applied by the A/D converter circuit 33.

In the above configuration, a reference value is set in the storage circuit 35 by first pressing the latch clear switch 36 and deleting the old reference value that was set in the storage circuit 35 and switching the switch 34 to contact A. At the same time, a lapping agent is supplied to the top of the polishing cloth 10 while the lap lathe is turned. After the lapping agent has been dispersed throughout the top of the polishing cloth 10, the lap lathe 9 is stopped and the master gauge, which has been finished to specific dimensions, and the weight 17 are inserted into the channel 15 of the work holder 14. Then, laser light is generated by the laser oscillator 27, illuminating the contact surface of the polishing cloth 10 and the master gauge through the half mirror 26 and the lens 24. That reflected light is received by the photosensor 28 through the lens 24 and the half mirror 26. Thus configured, the handle 21 is turned and the focal point of the laser light that is focused by the lens 24 is aligned to the contact

surface of the polishing cloth 10 and the master gauge. This is achieved by positioning the lens 24 while watching for the maximum output from the A/D conversion circuit 33 on the monitor circuit 39 display. After the reference value has been set in this way, the switch 34 is switched to contact B. At the same time, the weight 17 and the master gauge are removed and the object to be finished 16 is placed in the channel 15. At this point, lapping agent is supplied to the top of the polishing cloth 10, the motor 5 is started, and the lap lathe 9 starts to turn. This will begin the polishing of the object to be finished 16. At this point, the work holder 14 will be off-center with respect to the polishing cloth 10 such that the work holder 14 will also turn, with the support spindle 12 at its center. Thus, each time the work holder 14 makes one full turn, the object being finished 16 will pass under the half mirror 26. Then, when the object being finished 16 is positioned underneath the half mirror 26, it will be illuminated by the laser light and the reflected light will be received by the photosensor 28 and converted into an electrical signal. The output from the photosensor 28 goes to the amplifier circuit 31, the bandpass filter 32, the A/D conversion circuit 33, and the switch 34 before going to the comparator circuit 37. It is then compared with the reference value that is stored in the storage circuit 35. At this point, if the output from the A/D conversion circuit 33 matches the reference value, the comparator circuit 37 will generate a signal, switch circuit 38 will go into operation, and the motor 5 will be stopped. In this way, the object being finished 10 is worked to the desired dimensions.

Note that when setting the reference value, when the master gauge is not used, lens 24 is positioned so that the focal point is lower than the bottom edge surface of the weight 17 by the same amount as the desired dimensions (the dimensions of the object to be finished 16 after processing). Then, the focal point is placed on the object being finished 10 or a dummy object made of the same material, and polishing continues until the output from the A/D conversion circuit 33 exceeds the maximum value. The aforementioned maximum value may be set as the reference value.

As described above, this invention illuminates the processing position of a transparent object that is being polished. By receiving the light that is reflected, the amount that the object being finished can be detected, which makes continuous processing possible without having to stop the machine from the time that processing begins until it has ended. This allows a significant improvement in productivity. Additionally, the amount of processing is detected under identical conditions, which will have the effect of reducing variation in products and improve the quality of the finished objects.

4. Brief Explanation of Drawings

Figure 1 shows a schematic diagram of an example of a polishing device based on the present invention. Figure 2 shows an enlarged cross-section of the weight in Figure 1. Figure 3 is a block line diagram of the control means in Figure 1.

9	Lap lathe	12	Support spindle
14	Work holder	15	Channel
16	Object to be finished	17	Weight
18	Main unit	19	Channel
24	Lens	26	Half mirror
27	Laser oscillator	28	Photosensor
29	Control Means		

Representative Patent Attorney: Toshiyuki USUDA [seal]

Figure 1
[see source for diagram]

Figure 2
[see source for diagram]

Figure 3
[see source for diagram]

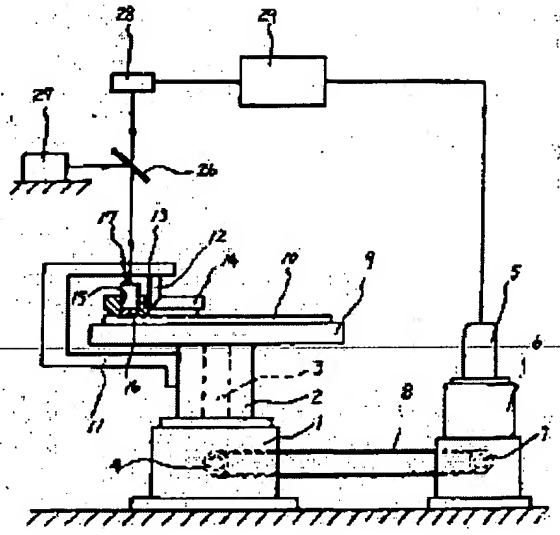
GRINDING MACHINE

Patent number: JP57138575
Publication date: 1982-08-26
Inventor: OGAWA KAZUHIRO; others: 02
Applicant: HITACHI SEISAKUSHO KK
Classification:
- international: B24B37/04
- european:
Application number: JP19810020201 19810216
Priority number(s):

Abstract of **JP57138575**

PURPOSE:To make it possible to work continuously without stopping machine from starting to finish of the work in a grinding machine that laps a transparent work by shooting light to the position of working of a work and receiving the light reflected from the work to detect the amount of working of the work.

CONSTITUTION:A motor 5 is operated and a lapping machine 9 is rotated to grind the lower face of a work 16 that is set in the piercing hole 15 of a work holder 14 with lapping agent supplied to a polishing cloth 10. During the grinding laser light from a laser stimulating device 27 is directed to the grinding face of the work 16 through an objective lens of a weight 17 that is provided on the piercing hole 15, and the laser light reflected from the grinding face is received by a photo-sensor 28 and the light is converted into electricity. The output signal from the photo-sensor 28 is input to a control device 29. In this control device 29 the input is compared with a beforehand set reference value. If the output signal coincides with the reference value, the motor 5 is stopped, and the rotation of the lapping machine is stopped, and the work is machined to a specified dimension.



⑲ 日本国特許庁（JP）　　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報（A）　　昭57—138575

⑤Int. Cl.³　識別記号　庁内整理番号
B 24 B 37/04　7610—3C

⑬公開　昭和57年(1982)8月26日

発明の数　1
審査請求　未請求

（全 4 頁）

⑭研磨装置

㉑特　願　昭56—20201
㉒出　願　昭56(1981)2月16日
㉒発　明　者　小川和裕
横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内
㉒発　明　者　川合恒男
横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内
㉒発　明　者　能戸幸一
横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内
㉑出　願　人　株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5番1号
㉔代　理　人　弁理士　薄田利幸

明　細　書

1　発明の名称　研磨装置

2　特許請求の範囲

ラップ定盤の回転中心から偏心した軸心を中心として回転するワークホルダに保持された被加工物に、ワークホルダを摺動自在に貫通する錘を載せて研磨するようにした研磨装置において、被加工物の加工面に対し垂直な貫通穴が形成され、この貫通穴内に、下端から所定の寸法だけ下方に焦点が位置するように対物レンズを備えた錘と、前記対物レンズを通し被加工物の加工面を照射する光源と、加工面からの反射光を受光し電気信号に変換する受光素子を備えた光学手段と、前記受光素子から出力される信号を、予じめ設定された基準値と比較して、信号と基準値が一致したとき研磨装置を止めるようにした制御手段とを設けたことを特徴とする研磨装置。

3　発明の詳細な説明

本発明は、ラップ加工を行なうための研磨装置に係り、特に、透明な被加工物の寸法を高精度に効率よく加工するようにした研磨装置に関するものである。

ラップ加工は、通常加工面の荒さや形状精度を向上させる場合に用いられている。一方、ラップ加工においては、加工条件の変動によって単位時間当りの加工量が大きく変動する。したがって、被加工物の寸法（加工面に対して垂直な方向の寸法）精度を高精度に加工する場合には、加工開始から所要寸法になるまで、研磨と被加工物の寸法測定を何回もくり返し行なっている。このため、生産性が大巾に低下する欠点がある。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、透明な被加工物を加工する際、被加工物を通して加工終了位置を検出し、生産性を向上させるようにした研磨装置を提供するにある

上記目的を達成するため、本発明においてはラップ定盤の回転中心から偏心した軸心を中心として回転するワークホルダに保持された被加

工物に、ワークホルダを摺動自在に貫通し、かつ、被加工物の加工面に対し垂直な貫通穴が形成され、この貫通穴内に、貫通穴の下端面から所定の寸法だけ下方に焦点が位置するように対物レンズを設けた錘を載せて加工を行なうと共に、前記対物レンズを通して被加工物の加工面を照射し、加工面からの反射光を受光して電気信号に変換し、この信号を、予じめ設定された基準値と比較することにより、被加工物の厚さを検出し、前記信号と基準値とが一致したとき研磨装置を止めるようにしたことを特徴とする。

以下本発明の一実施例を図面にしたがって説明する。

第1図ないし第3図は本発明の一実施例を示すもので、同図において、1はベースにして、軸受2を介して軸3を回転自在に支持し、プーリ4と軸3の間は図示しない歯車装置で動力を伝達するようになっている。5はモータにして減速機6に結合され、減速機6のプーリ7およびベルト8を介してプーリ4に動力を伝達し、

軸3を回転させるようになっている。9はラップ定盤にして、軸3の上端に固定され、かつ、上面にポリシングクロス10を固定している。11は支持部材にして、コの字形の開口部の一端が前記軸受2に固定され、他の一端がポリシングクロス10の上方に突出している。12は支持軸にして、前記支持部材11の一端からポリシングクロス10と対向するように突出し、その先端にベアリング13を介してワークホルダ14を回転可能に結合している。このワークホルダ14には貫通穴15が形成され、この貫通穴15の中に、被加工物16および錘17を摺動可能に収容するようになっている。前記錘17は、第2図に示すように、本体18の中央に段付きの貫通穴19が穿設されている。この貫通穴19内に突出する軸受20には、一端にハンドル21を固定した送りねじ22が回転自在に支持されている。23はレンズ24を保持する筒にして、その外側面から突出するナット25が前記送りねじ22と螺合し、送りねじ22の回転によってレンズ24を昇降させるようになってい

る。26はハーフミラにして、ラップ定盤9が回転したとき、前記レンズ24の中心が通る軌跡の一点の上方に配置され、レーザ発振器27からのレーザ光の一部を反射して、レンズ24を通し、加工面を照射すると共に、加工面からの反射光の一部を透過させ、フォトセンサ28に受光させるようになっている。29は制御手段にして、フォトセンサ28からの電気信号に基いて、前記モータ5の電源を遮断し、モータ5を止めて加工を終了させる。制御手段29は、第3図に示すように、フォトセンサ28に接続され、フォトセンサ28から印加される信号を信号処理な可能な大きさに増巾する増巾回路31と、この増巾回路31に接続され、増巾回路31から印加された信号のノイズを除去するバンドパスフィルタ32と、このバンドパスフィルタ32に接続され、バンドパスフィルタ32から印加される信号をディジタル信号に変換するA/D変換回路33と、このA/D変換回路33に接続され、2個の接点A,Bを有する切替スイッチ34と、切替スイッチ34の接点Aに

接続され、A/D変換回路34から印加されるディジタル信号の最大値を基準値として保持するようにした保持回路35と、この保持回路35に接続され、保持回路35で保持した値を消去するラッチクリアスイッチ36と、前記切替スイッチ34の接点Bと保持回路35に接続され、保持回路35から印加される基準値とA/D変換回路33から印加されたディジタル信号を比較し、その値が一致したとき一個の信号を発振する比較回路37と、この比較回路37に接続され、手動で接続し、かつ、比較回路37から印加された信号で切られるようにしたスイッチ回路38とによって構成されている。なお、39はモニタ回路にして、切替スイッチ34と保持回路35の間に接続され、A/D変換回路33から印加される電圧を表示するようになっている。

上記の構成において、保持回路35に基準値を設定するには、まず、ラッチクリアスイッチ36を押して、保持回路35に設定されている古い基準値を消去すると共に、切替スイッチ34を接点

A側に切替える。一方、ラップ定盤9を回転させながらポリシングクロス10上にラップ剤を供給し、ポリシングクロス10上にラップ剤を分散させたのち、ラップ定盤9を止め、ワークホルダ14の貫通穴15に所定の寸法に加工されたマスタゲージと錘17を挿入する。そして、レーザ発振器27からレーザ光を発振し、ハーフミラ26およびレンズ24を通してマスタゲージとポリシングクロス10の接触面を照射し、その反射光を、レンズ24およびハーフミラ26を介してフォトセンサ28で受光する。この状態で、ハンドル21を回し、レンズ24によって集光されるレーザ光の焦点をマスタゲージとポリッシングクロス10の接触面に合わせる。これは、モニタ回路39の表示を見ながら、A/D変換回路33の出力が最大のになるようにレンズ24の位置決めを行なうことにより達成される。このようにして、基準値の設定が終ると、切替スイッチ34を接点B側に切替える。一方、錘17およびマスタゲージを取出し、貫通穴15に被加工物16をセットしたのち、

錘17を載せる。この状態で、ポリシングクロス10の上にラップ剤を供給しつつ、モータ5を作動させ、ラップ定盤9を回転させる。すると、被加工物16の研磨が行なわれる。このとき、ワークホルダ14がポリシングクロス10に対し偏心位置にあるため、ワークホルダ14も、支持軸12を中心として回転する。したがって、ワークホルダ14が1回転する毎に、1回づつ、被加工物16がハーフミラ26の下を通る。そして、被加工物16がハーフミラ26の下に位置したとき、レーザ光によって照射され、その反射光がフォトセンサ28で受光され、電気信号に変換される。フォトセンサ28の出力は増巾回路31、バンドパスフィルタ32、A/D変換回路33および切替スイッチ34を通り比較回路37に印加され、保持回路35に設定された基準値と比較される。このとき、A/D変換回路33の出力と基準値が一致すると、比較回路37から信号が発振され、スイッチ回路38が作動して、モータ5を止める。このようにして、被加工物10は所定の寸法に加工される。

なお、基準値を設定する際に、マスターゲージを使用しない場合には、錘17の下端面から所定の寸法（被加工物16の加工後の寸法）だけ下方に焦点が位置するようにレンズ24の位置をセットしておき、これを、被加工物10もしくは同材質のダミー上に載せて、A/D変換回路33の出力が最大値を過ぎるまで研磨し、前記最大値を基準値として設定すればよい。

以上述べた如く、本発明によれば、研磨加工中に透明な被加工物の加工位置を照射し、その反射光を受光して被加工物の加工量を検出するようにしたので、加工開始から加工終了まで機械を止めることなく連続して加工を行なうことができ、生産性を大巾に向上させることができる。また、同一条件で加工量の検出を行なうので、加工後の被加工物の品質を向上させ、ばらつきの少ない製品を得ることができるなどの効果がある。

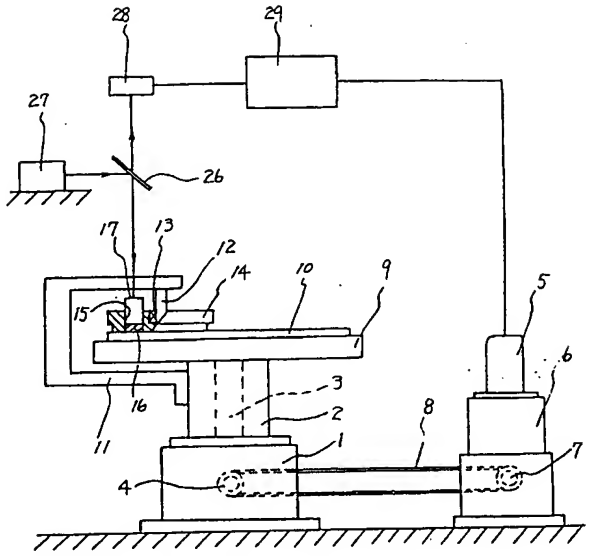
4　図面の簡単な説明

第1図は本発明による研磨装置の一例を示す構成図、第2図は第1図における錘の拡大断面図、第3図は第1図における制御手段のブロック線図である。

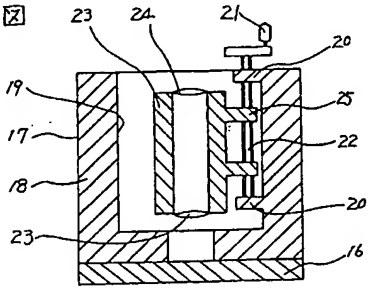
9：ラップ定盤、　12：支持軸、
14：ワークホルダ、　15：貫通穴、
16：被加工物、　17：錘、
18：本体、　19：貫通穴、
24：レンズ、　26：ハーフミラ、
27：レーザ発振器、　28：フォトセンサ、
29：制御手段。

代理人弁理士　薄　田　利幸

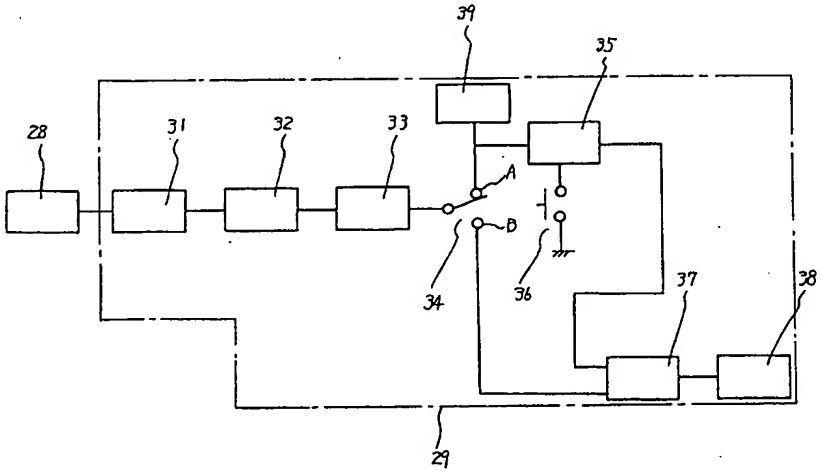
オ 1 図


28
29
27
26
17
13
12
14
10
9
5
15
6
3
16
2
8
11
1
7
4

オ 2 図


23
24
21
20
19
25
17
22
18
20
23
16

オ 3 図


39
35
28
31
32
33
A
B
34
36
37
38
29